

Uso do ChatGPT no Contexto Educacional: Uma Revisão Sistemática da Literatura

Daniela Marques^{1,2}, Marcelo Morandini¹

¹Universidade de São Paulo (USP)
São Paulo - SP - Brasil

²Instituto Federal de São Paulo (IFSP)
Hortolândia - SP - Brasil

{mdaniela, m.morandini}@usp.br

Abstract. *The Artificial Intelligence area has been evolving rapidly. The Large Language Model, which uses algorithms to generate and produce texts, has become part of the daily lives of thousands of people after the ChatGPT launch, a product that uses this technology. Several areas were impacted by its use, including education. However, since it is a new technology, it is necessary to know how the LLM is being used and what guidelines have already been identified in the educational context. This paper presents a systematic review of the literature to identify practices carried out using the Large Language Model about this technology, showing methodologies used and reflections on the results found.*

Resumo. *A área da Inteligência Artificial vem evoluindo rapidamente. O modelo Large Language Model, que utiliza algoritmos para gerar e produzir textos, tornou-se parte do dia a dia de milhares de pessoas com o lançamento do ChatGPT, produto que utiliza essa tecnologia. Diversas áreas foram impactadas pelo seu uso, inclusive a educacional. Entretanto, por se tratar de uma nova tecnologia, é necessário conhecer como o LLM está sendo utilizado e quais diretrizes já são identificadas no contexto educacional. Este artigo apresenta uma revisão sistemática da literatura para identificar as práticas realizadas com Language Language Model, mostrando diretrizes utilizadas e reflexões sobre os resultados encontrados.*

1. Introdução

A Inteligência Artificial (IA) é uma área da computação que busca desenvolver máquinas que possam aprender com a experiência, adaptar-se a novas situações, processar informações complexas e atuar de forma autônoma. Um dos tipos de modelos existentes na IA é o grande modelo de linguagem (*Large Language Model* - LLM), que utiliza algoritmos avançados de processamento de linguagem natural (NLP) para entender e gerar texto. Esses modelos são treinados em grandes volumes de textos, usando aprendizagem auto supervisionada ou semi-supervisionada. Os LLMs podem ser usados para IA generativa (GenIA) para produzir conteúdo automaticamente em resposta a solicitações escritas em interfaces de conversação em linguagem natural.

Os rápidos avanços na tecnologia de inteligência artificial nos últimos anos são indiscutíveis, porém foi com o lançamento do ChatGPT em 2020 que a área se popularizou.

O seu rápido crescimento superou o de qualquer outra plataforma na história. A GenIA impactou praticamente todos os setores, desde cuidados de saúde até finanças e entretenimento. Como resultado, as tecnologias de GenIA têm muitas utilizações potenciais e o seu impacto na sociedade ainda está sendo explorado [Rai 2024]. O guia de “Orientações para IA generativa na educação e na investigação”, define a GenIA como uma nova ferramenta que será e deverá ser utilizada, e para isso é necessário conhecer os impactos do seu uso e analisar a forma de trabalho com essa nova tecnologia [UNESCO 2023].

Na literatura há diversos relatos sobre vantagens e desvantagens ao se utilizar o ChatGPT e ferramentas similares na educação. O aumento de produtividade e engajamento dos estudantes são citados como benefícios, enquanto problemas com plágio, ética, falta de discernimento ao avaliar as respostas geradas e impacto no pensamento crítico são exemplos de críticas. Fatores econômicos também podem influenciar na utilização de novas tecnologias, reforçando desigualdades educacionais. No entanto, é sabido que toda tecnologia nova traz uma incerteza sobre o seu uso, e pesquisas integrando o uso de ferramentas com LLM são necessárias. Dentro desse contexto, este artigo apresenta uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) para identificar práticas e metodologias ou diretrizes que estão sendo propostas na integração do uso do ChatGPT, assim como análise pós uso de ferramentas de GenIA para verificar o ganho de produtividade ou melhoria no engajamento dos estudantes.

Este artigo está estruturado da seguinte maneira: a Seção 2 descreve a metodologia utilizada, a Seção 3 apresenta os resultados obtidos, a Seção 4 traz uma discussão sobre a pesquisa e, por último, a Seção 5 conclui este artigo.

2. Metodologia

A RSL, em inglês, *Systematic Literature Review* é um meio de identificar, avaliar e interpretar todas as pesquisas disponíveis relevantes para uma questão de pesquisa específica, ou área de tópico ou fenômeno de interesse. Dentre os três componentes principais, (i) o objetivo da Identificação é localizar todas as pesquisas relevantes sobre uma questão específica de maneira abrangente e exaustiva, (ii) a Avaliação verifica a qualidade e validade das pesquisas identificadas para assegurar que as conclusões sejam baseadas em evidências confiáveis e (iii) a Interpretação sintetiza e interpreta os resultados das pesquisas avaliadas para responder de maneira clara e imparcial à questão de pesquisa [Kitchenham 2004].

2.1. Planejamento

Na fase do Planejamento, o protocolo é estabelecido. O objetivo principal desta RSL é descobrir como o ChatGPT está sendo aplicado no contexto educacional considerando que as ferramentas LLM podem ser utilizadas por professores e estudantes e também pode haver uma análise de dados após a utilização das ferramentas pelos estudantes. Seguindo o protocolo, foi definido o PICOC (*Population, Intervention, Comparison, Outcome e Context*) (Tabela 1), definida as perguntas de pesquisas, a *string* de busca e os critérios de inclusão e exclusão.

Para estabelecer o estado da arte, as seguintes questões de pesquisas foram formuladas: (QP1) Em qual ambiente e com qual finalidade o ChatGPT é utilizado na educação?; (QP2) Quais métodos ou metodologias ou diretrizes são propostos para integrar o ChatGPT na educação?; (QP3) Quais são as práticas propostas para as atividades

Tabela 1. Estratégia PICOC

Elemento	Descrição
<i>(P)opulation</i>	Estudantes e professores
<i>(I)ntervention</i>	Estudos que descrevem o uso do LLM (ChatGPT ou similar) como uma ferramenta educacional baseada em alguma metodologia
<i>(C)omparison</i>	Uso do ChatGPT ou similar sem considerar metodologias no processo
<i>(O)utcome</i>	Práticas e metodologias utilizadas no uso de ferramenta LLM
<i>(C)ontext</i>	Práticas e metodologias utilizadas no uso de ferramenta LLM

utilizando o ChatGPT na educação? e (QP4) Houve um maior desempenho ou engajamento dos alunos por utilizar uma ferramenta LLM?

A *string* de busca utilizada nessa RSL continha palavras-chaves agrupadas, LLM ou ChatGPT para indicar o uso dessa tecnologia, palavras que indicassem as práticas e metodologias utilizadas e o contexto educacional. A *string* utilizada foi “(“ChatGPT” OR “LLM” OR “large language model”) AND (“evaluating” OR “analyse” OR “approach” OR “methodology” OR “model” OR “organize” OR “strategy”) AND (“educational” OR “learning”)”. A pesquisa foi feita entre os anos de 2021 e 2024 nas bibliotecas digitais da IEEE Xplore e ACM Digital Library.

Para que o artigo fosse incluído ou excluído na pesquisa foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão propostos no protocolo dentro do contexto educacional. Os critérios estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Critérios de inclusão e exclusão

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
CI1. Trabalhos integralmente disponíveis em base de dados científica <i>online</i> de acordo com o acesso disponibilizado aos alunos da USP	CE1. Trabalhos duplicados
CI2. Trabalhos aprovados pela comunidade científica desde 2021	CE2. Trabalhos que não foram escritos em língua inglesa ou portuguesa
CI3. Trabalhos que mostram como organizar ou estratégias para o uso do LLM	CE3. Trabalhos que não apresentam o uso da ferramenta como forma de aprendizado
CI4. Trabalhos que mostram como avaliar o uso do LLM	CE4. Trabalhos não relacionados ao tema de pesquisa
CI5. Trabalhos que mostram estudo de caso integrando ferramentas LLM	CE5. Artigos com custo

O Critério de Qualidade foi definido com perguntas e as respostas poderiam ser Sim (valendo 1.0), Não (valendo 0) ou Parcialmente (valendo 0.5). Desta forma, o valor

máximo obtido no artigo seguindo o critério de qualidade seria 6. Após feita a avaliação de qualidade, os artigos com pontuação inferior a 2,5 foram desconsiderados. As perguntas pontuadas no critério de qualidade foram: CQ1. Artigo no contexto educacional; CQ2. Artigo utiliza ChatGPT; CQ3. Artigo apresentada diretrizes/métodos para uso do LLM; CQ4. Artigo com análise de dados (mineração de dados) após o uso de ferramentas de LLM e CQ5. Artigo propõe práticas/formas para a utilização das ferramentas de LLM.

2.2. Condução

Para a fase de Condução, os artigos resultantes da busca às bibliotecas digitais foram analisados. Artigos duplicados foram identificados. Na primeira análise, títulos e resumos foram lidos para aplicação do critério de inclusão ou exclusão. Posteriormente resumos e conclusões foram considerados para realização de um refinamento. Após o refinamento, a extração de dados do artigo foi realizada. Por último, os artigos selecionados foram lidos integralmente.

A busca realizada retornou 2.314 artigos, sendo 1.380 encontrados na biblioteca da ACM Digital Library, representando 60% do total e 934 na biblioteca da IEEE Xplorer, representando 40%. Na fase inicial, 7 artigos duplicados foram desconsiderados, permanecendo somente 1 deles. Após análises considerando os critérios estabelecidos, foram considerados 23 artigos para avaliação de qualidade e extração, 3 desses artigos obtiveram uma pontuação de qualidade menor que 3. Sendo assim, 20 artigos foram aceitos para sumarização e análise. Dos 20 artigos, 17 artigos foram publicados em 2023 e 3 artigos publicados em 2024.

3. Resultados

Esta Seção apresenta os resultados obtidos a partir dos artigos selecionados na RSL. Dentre os artigos selecionados, 8 dos artigos selecionados são de pesquisadores da América, 6 da Europa, 4 da Ásia, 1 da Oceania e 1 dos artigos foi escrito por diversos pesquisadores dos 5 continentes (Figura 1). Nota-se que dos 20 artigos, 10 deles apresentam estudo de caso. Em relação ao grau de escolaridade, a maioria dos artigos selecionados contém práticas aplicadas ao ensino superior, somente 2 artigos são aplicados em cursos livres e 1 no ensino médio. As áreas de pesquisa dos artigos foram predominantemente computação, seguida pela educação, um específico da matemática e um para estudo de língua estrangeira.

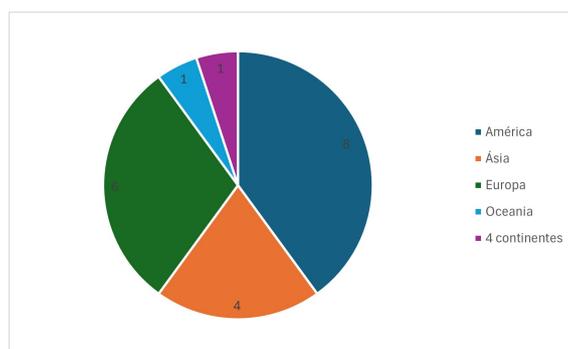


Figura 1. Artigos publicados por continente

Para responder à QP1 foram analisados os seguintes aspectos: (i) o ambiente de aula em que a ferramenta foi utilizada e (ii) o objetivo na utilização do ChatGPT na visão de estudante e professor. Dentre os artigos analisados somente 14 deles citavam o ambiente de uso, sendo: 7 deles aplicados em ambiente presencial, 2 em ambiente *online* e 5 aplicados tanto para aulas presenciais quanto *online* (Figura 2).

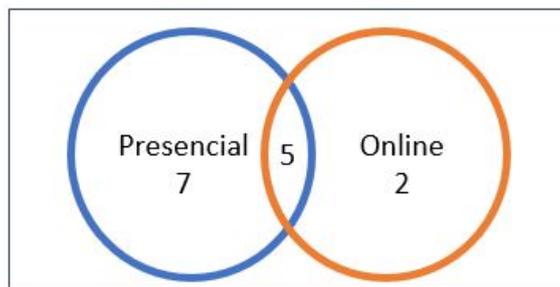


Figura 2. Ambiente de uso aplicado a ferramenta

Considerando a visão para utilização por estudantes, citam a utilização de ferramentas de LLM como suporte a dúvidas, tutor e atendimento personalizado [Chan et al. 2023] [Cobos and Cherres 2023] [Elsayed 2023] [Kovačević 2023] [Liu and M'Hiri 2024] [Ouaazki et al. 2023] [Prather et al. 2023] [Dos Santos and Cury 2023] [Yinping and Yongxin 2023] [Čavojský et al. 2023]; como um assistente de pesquisa ou até mesmo para auxiliar na escrita da pesquisa [Prather et al. 2023] [Singh et al. 2023] [Čavojský et al. 2023]; para alguns autores é considerado como uma ferramenta para resolução de exercícios ou para debugar ou entender um código [Bubaš et al. 2023] [Gumina et al. 2023] [Martínez-Téllez and Camacho-Zuñiga 2023] [Ouaazki et al. 2023] [Čavojský et al. 2023] ou ainda para correção gramatical [Singh et al. 2023] [Čavojský et al. 2023].

Do ponto de vista da utilização para os professores, sua utilização pode ser para preparação de aula, listas de exercícios ou materiais de estudo [Buselic 2023] [Kovačević 2023] [Martínez-Téllez and Camacho-Zuñiga 2023] [Prather et al. 2023] [Yinping and Yongxin 2023], para resolver problemas [Martínez-Téllez and Camacho-Zuñiga 2023] [Wang et al. 2023], para propor programação em pares [Dos Santos and Cury 2023]; como forma de avaliação [Petrovska et al. 2024]. A Figura 3 resume em um mapa mental as formas de integração do ChatGPT na educação.

Nesta RSL foram analisados os artigos que especificavam métodos ou metodologias ou diretrizes nas propostas de integração do ChatGPT na educação para responder à QP2. Os artigos não descreveram nenhuma metodologia específica, contudo, a Tabela 3 resume as diretrizes encontradas nos artigos analisados, cada diretriz está associada a seu autor.

Em relação à QP3, foram encontradas as seguintes práticas para as propostas de atividades: sala de aula invertida [Martínez-Téllez and Camacho-Zuñiga 2023], aplicação da Técnica de Feynman na conversação com o ChatGPT para melhorar a compreensão dos alunos sobre as lacunas de conhecimento [Čavojský et al. 2023], ferramenta de suporte [Liu and M'Hiri 2024] [Wang et al. 2023], além das pesquisas qualitativas

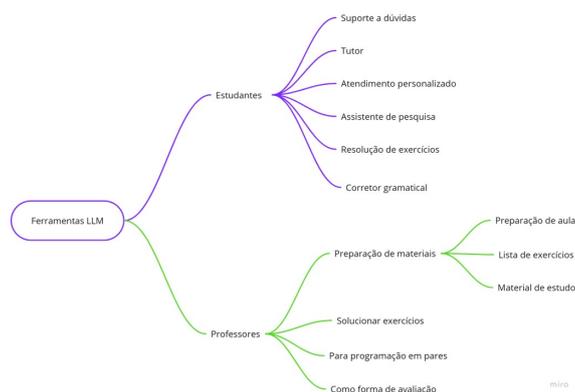


Figura 3. Resumo das formas de utilização das ferramentas LLM

que foram validadas por questionários [Bubaš et al. 2023] [Liu and M'Hiri 2024] [Ouaazki et al. 2023] [Petrovska et al. 2024] [Prather et al. 2023] [Tolk et al. 2023] [Wang et al. 2023].

Para responder à QP4 foram considerados os artigos que analisaram o uso do ChatGPT em relação ao desempenho acadêmico e conhecimentos e habilidades adquiridas assim como se o fato de se utilizar a ferramenta durante as atividades trazia um maior engajamento e interesse por parte dos estudantes. [Dos Santos and Cury 2023] no seu estudo de caso considera o professor como moderador e propõe grupos com interação somente entre estudantes e grupos com interação entre estudante e IA. Como conclusão, os autores citam que houve interesse e engajamento entre os estudantes que interagiram com a IA uma vez que o *feedback* era instantâneo para responder às suas dúvidas e para compreender melhor os conceitos da programação. Nesse experimento, os autores coletaram informações pré e pós teste, analisando as pontuações para verificar o conhecimento adquirido. Os demais artigos descrevem suas conclusões com base no questionário aplicado aos participantes. [Chan et al. 2023] cita que o engajamento dos estudantes foi maior devido ao Chatbot estar sempre disponível para questionamentos, por fornecer respostas rápidas e pela fácil interação. [Bubaš et al. 2023] descreve que os alunos tinham interesse na utilização das ferramentas. [Zhong and Zheng 2023] cita que para se obter maior engajamento e aprendizado dos alunos, o modelo SAMR deve ser usado como guia para integrar a nova tecnologia as práticas pedagógicas.

4. Discussões

O resultado desta RSL mostra que ferramentas baseadas em LLM, tal como ChatGPT, estão sendo utilizadas no contexto educacional, principalmente em pesquisas qualitativas e experimentais.

O resultado da RSL trouxe artigos de pesquisadores de 4 continentes: América, Ásia, Europa e Oceania. Dos artigos selecionados nenhum era referente ao continente Africano, o mais pobre economicamente entre os continentes, isso pode indicar um alerta de um agravamento da pobreza digital.

Somente um artigo verificou o desempenho dos estudantes após o uso da ferramenta [Dos Santos and Cury 2023]. Esse único artigo não é suficiente para caracterizar padrões de aprendizado ou falta (ou não) de pensamento crítico ao utilizar a IA. Novas

Tabela 3. Diretrizes identificadas nos artigos

Diretrizes
Mudanças devem ser feitas no curso e nas práticas pedagógicas implementadas para desenvolver habilidades de alfabetização em informação e pensamento crítico entre os alunos. As intervenções incluem a introdução de sessões sobre modelos mentais, ensino da engenharia de <i>prompt</i> aos alunos, o uso do ChatGPT para construir hipóteses e debates, bem como a ênfase na prática de verificação de fatos e no uso de abordagens de pensamento sistêmico e uso do debate para avaliação [Buselic 2023] [Prasad and Sane 2024].
Oficinas, apresentações orais, projetos individuais ou em grupo (todos do grupo devem entender o trabalho por completo) e debate são formas propostas para avaliar os conhecimentos e competências dos estudantes de maneira ativa para garantir que o contexto foi compreendido [Cobos and Cherres 2023]. [Gumina et al. 2023] também descrevem a importância dos alunos demonstrarem e explicarem o conhecimento adquirido.
Professores identificam exercícios abstratos no qual as ferramentas LLM não tenham uma resposta direta para aplicar aos estudantes [Dos Santos and Cury 2023].
Professores realizam pesquisas de material nas ferramentas considerando idade e interesse dos estudantes. Após a pesquisa validam os conteúdos fornecidos antes de disponibilizarem os materiais [Kovačević 2023].
Professores elaboram as atividades e orientam os estudantes a usarem a ferramenta baseada em LLM para solução [Martínez-Téllez and Camacho-Zuñiga 2023].
Os seguintes passos foram estabelecidos para uso como assistente de aprendizado: (i) apresentação do cenário de aprendizado tendo o ChatGPT como assistente durante as atividades, (ii) realização das atividades do ensino autodirigido, (iii) coleta dos dados com questionários e <i>logs</i> de interação, (iv) avaliação de resultados [Ouaazki et al. 2023].
Usar o modelo SAMR (<i>Substitution, Augmentation, Modification and Redefinition</i>) como um guia para integrar a tecnologia nas práticas pedagógicas [Zhong and Zheng 2023].
Melhoria das habilidades dos alunos: oferecer cursos de tecnologia da informação e treinamentos em IA para capacitar alunos a interagirem de forma coerente com ferramentas de LLM, estimular o pensamento crítico e a independência na busca de conhecimento. Integração de Recursos Educacionais: criação de uma plataforma de compartilhamento de recursos, com o ChatGPT como núcleo, para promover a equidade e a inclusão. Estímulo à Aprendizagem Interdisciplinar: utilizar o conhecimento acumulado pelo ChatGPT em diversas áreas para estimular o pensamento interdisciplinar dos alunos e promover a capacidade de inovação e integração do conhecimento [Yinping and Yongxin 2023].

pesquisas com mais quantidade de dados são necessárias no futuro para reflexão sobre seu impacto.

Em relação ao plágio, redução de diversidade de opiniões (viés) e geração de

conteúdos incorretos, os artigos mostram que apesar da ferramenta ser um facilitador no processo ensino-aprendizado, os usuários precisam ter conhecimento para validar toda resposta fornecida pela máquina. Políticas nacionais são necessárias para combater esses desafios. Como descrito anteriormente, [Yinping and Yongxin 2023] mostra alguns pontos que podem contribuir para minimizar problemas em relação às respostas das ferramentas, melhorar as habilidades dos alunos e a integração de recursos educacionais.

Melhorar as habilidades no uso dessa ferramenta significa repensar sobre o processo de pesquisa. Ao realizar uma pesquisa na web, utilizamos algumas palavras-chave que geram uma página com os resultados das buscas (SERP - *Search Engine Results Page*), o usuário precisa avaliar cada página para verificar o que é útil ou não. No caso da GenIA, a própria máquina busca os resultados e apresenta uma resposta com um compilado do que foi encontrado nos seus dados [Budi et al. 2024]. Vale salientar que a GenIA se assemelha a uma caixa preta, não se sabe como e qual a base da informação gerada. A Figura 4 representa a diferença entre as pesquisas web e bot. Há necessidade de avaliação de resultados nos dois tipos de buscas. Para o uso do bot, um fator importante é a engenharia de *prompt*, que se refere aos processos e técnicas para compor a entrada para produzir uma saída GenIA próxima ao desejado pelo usuário.

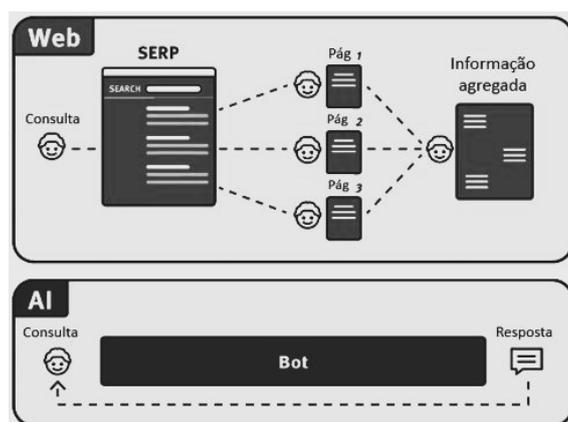


Figura 4. Buscas feitas via Web ou por Bot Fonte: [Budi et al. 2024]

No caso de buscas utilizando GenIA, não basta digitar palavras-chave, é necessário especificar a ideia de forma coerente e evitar ambiguidades. No *prompt* de busca pode-se exemplificar o que se deseja na saída [UNESCO 2023]. [Kovačević 2023] ao definir que o professor precisa conhecer o interesse dos estudantes e a idade, corrobora para que se use um escopo mais específico no *prompt* informado. Treinamentos na engenharia de *prompt* e em conceitos básicos de IA podem ajudar a utilização correta da ferramenta e com isso aumentar a produtividade do usuário.

Os educadores precisam de desenvolvimento profissional e apoio para integrar efetivamente os LLMs em suas práticas pedagógicas, abordando os desafios e aproveitando as oportunidades que essas ferramentas apresentam.

Os artigos selecionados não descreveram habilidades e competências necessárias para o uso de GenIA. Essas definições poderiam agregar na escolha pedagógica para utilização de IA na educação. O treinamento para habilidade em se usar a engenharia de *prompt* é uma das ações necessárias. O estímulo à aprendizagem interdisciplinar proposta

por [Yinping and Yongxin 2023] também deveria contar com conhecimentos específicos básicos uma vez que a ideia é inovar e integrar conhecimentos. [Cobos and Cherres 2023] preocuparam-se em descrever atividades que pudessem avaliar as competências aprendidas pelos alunos que utilizaram IA no processo de ensino-aprendizado, ressaltando que a forma de avaliação deve ser repensada. Atividades como oficinas, apresentações orais, projetos individuais ou em grupo permitem avaliar os conhecimentos e competências dos alunos de uma forma mais autêntica porque requerem a sua participação ativa e demonstram a sua compreensão e capacidade de aplicação dos conceitos aprendidos [Cobos and Cherres 2023].

Algumas metodologias encontradas reforçam a necessidade de treinamento, estudo e refinamento das atividades a serem desenvolvidas tanto por parte dos professores ao selecionar as atividades quanto por parte dos alunos ao obterem respostas das suas pesquisas [Dos Santos and Cury 2023] [Kovačević 2023] [Martínez-Téllez and Camacho-Zuñiga 2023] [Ouaazki et al. 2023]. Ao integrar a IA na educação é possível observar que, devido a quantidade de informação disponível, o uso da IA pode ser a atividade pedagógica e não somente uma ferramenta de suporte. Reforçando a necessidade de compreender e ter políticas claras para os algoritmos.

Nas soluções de problemas (por professores e estudantes) ou na geração de material pelos professores é importante ressaltar que a IA serve como suporte colaborativo, sendo cocriadora dos conteúdos, portanto, mais uma vez, a decisão final é do agente humano, responsável e capaz de analisar o conteúdo fornecido pela IA. [Dos Santos and Cury 2023] destacam que os alunos tiveram uma boa experiência ao utilizar um agente IA como parceiro na experiência de programação em pares, no entanto, poderia essa prática constante diminuir a habilidade de trabalho em grupo?

A Tabela 4 mostra de forma resumida alguns desafios encontrados e táticas para amenizar o impacto na utilização de ferramentas LLM.

Tabela 4. Mapeamento de desafios e táticas

Desafios	Táticas
Plágio e ética	Políticas claras, treinamento para conscientização.
Viés	Políticas aplicadas aos algoritmos.
Impacto social	Políticas para garantir acesso a internet e ferramentas.
Aumentar a produtividade	Treinamento para uso de LLM e engenharia de prompt.
Capacidades e limitações da IA	Treinamentos.
Pensamento crítico	Análise de dados para verificar o impacto.
Repensar o significado de ensino	Identificar as habilidades e competências necessárias ao usar essa nova tecnologia.
Respostas superficiais	Conhecimento humano e pensamento crítico para análise de conteúdo.

5. Conclusões e trabalhos futuros

Este artigo abordou os resultados da RSL que tinha como pergunta principal “Como o ChatGPT ou similares estão sendo usados no contexto educacional?” considerando as

práticas e metodologias ou diretrizes aplicadas no uso e análises posteriores de dados para validar o engajamento ou conhecimento adquirido pelos estudantes. Para responder a essa pergunta, foi aplicado um protocolo formal a duas máquinas de buscas (IEEE e ACM). Foram encontrados 2.314 artigos, sendo que 20 artigos atenderam aos critérios de inclusão, exclusão e de qualidade e, portanto, foram analisados por completo.

Por meio da análise dos resultados, é possível afirmar que: (i) ferramentas LLM são utilizadas na educação tanto em ambiente *online* quanto presencial e em 4 continentes; (ii) a maioria dos artigos mostram estudos aplicados no ensino superior; (iii) alguns autores se preocupam em mostrar o método aplicado para realização dos estudos, reforçando a necessidade de análise crítica nas respostas dadas pelas ferramentas; (iv) a maioria dos estudos são qualitativos; (v) existe uma lacuna de pesquisas para análise de dados do impacto do uso dessas ferramentas; e (vi) o conhecimento humano ainda é responsável final pelos resultados que devem ser considerados válidos.

Considerando os desafios já identificados na educação, é possível verificar que: (i) o treinamento (para estudantes e professores) pode auxiliar na conscientização sobre plágio e ética aos usuários, assim como direcionar a nova forma de se realizar uma busca (engenharia de *prompt*); (ii) os artigos selecionados não foram aplicados no continente Africano, o que pode corroborar com a preocupação de acentuar a distância social devido a pobreza digital; (iii) políticas públicas são necessárias para combater questões éticas e de plágio; (iv) em relação ao pensamento crítico, alguns autores sugerem que a dependência da ferramenta irá prejudicar e outros autores defendem que a interação com a máquina fará com que os estudantes continuem com a capacidade de argumentação e por consequência, o pensamento crítico não será prejudicado; (v) é necessário definir habilidades e competências necessárias para a utilização da IA; (vi) existe necessidade de adaptações nas avaliações para garantir o aprendizado; e (vii) a IA serve como cocriadora das atividades, mas o autor principal ainda é o ser humano.

A IA tem potencial para revolucionar a pedagogia, impactando como, o que e quem ensinamos. Diferente de outras tecnologias utilizadas no processo ensino-aprendizado, a IA dispõe de um grande volume de dados que permite ao professor utilizar essa ferramenta para produzir conteúdo e para os alunos acessarem para dúvidas ou aprendizado. Dessa forma, é necessário que os educadores repensem os objetivos de aprendizagem, atividades do curso, mecanismos de avaliação e abordagens gerais de ensino.

Pelo resultado da RSL, há necessidades de pesquisas para: (i) definir políticas e estratégias claras para evitar plágio e promover um aprendizado eficaz; (ii) verificar por meio de análise de dados se o uso excessivo dos LLMs irá, ou não, prejudicar a habilidade de desenvolvimento de pensamento crítico e resoluções de problemas; (iii) verificar o impacto social existente no uso desse tipo de ferramenta pois existem pessoas sem acesso à internet e computadores; (iv) realizar mais testes para entendimento do algoritmo para evitar preconceito, imparcialidade e imprecisões; (v) identificar as habilidades e competências necessárias para o uso dessa tecnologia; (vi) pensar e validar treinamentos para aumentar a produtividade ao se utilizar os LLMs; e (vii) redefinir conceitos de ensino-aprendizado com a inovação tecnológica, da mesma forma que no passado aprendemos a usar um giz, uma calculadora.

Referências

- Bubaš, G., Babić, S., and Čižmešija, A. (2023). Usability and user experience related perceptions of university students regarding the use of Bing chat search engine and AI chatbot: Preliminary evaluation of assessment scales. In *2023 IEEE 21st Jubilee International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY)*, pages 000607–000612.
- Budiu, R., Liu, F., Cionca, E., and Zhang, A. (2024). Information Foraging with Generative AI: A Study of 3 Chatbots. "https://www.nngroup.com/articles/generative-ai-diary". Acessado em 24/06/2024.
- Buselic, V. (2023). Teaching information literacy and critical thinking skills in chat GPT time. In *2023 International Conference on Computing, Networking, Telecommunications Engineering Sciences Applications (CoNTESA)*, pages 14–20.
- Chan, M. M., Amado-Salvatierra, H. R., Hernandez-Rizzardini, R., and De La Roca, M. (2023). The potential role of AI-based chatbots in engineering education: experiences from a teaching perspective. In *2023 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, pages 1–5.
- Cobos, M. and Cherres, H. (2023). School evaluation and artificial intelligence. In *2023 IEEE 3rd International Conference on Advanced Learning Technologies on Education Research (ICALTER)*, pages 1–4.
- Dos Santos, O. L. and Cury, D. (2023). Challenging the confirmation bias: Using ChatGPT as a virtual peer for peer instruction in computer programming education. In *2023 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, pages 1–7.
- Elsayed, S. (2023). Towards mitigating ChatGPT's negative impact on education: Optimizing question design through Bloom's taxonomy. In *2023 IEEE Region 10 Symposium (TENSymp)*, pages 1–6.
- Gumina, S., Dalton, T., and Gerdes, J. (2023). Teaching IT software fundamentals: Strategies and techniques for inclusion of large language models: Strategies and techniques for inclusion of large language models. In *Proceedings of the 24th Annual Conference on Information Technology Education, SIGITE '23*, page 60–65, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Kitchenham, B. (2004). *Procedures for Performing Systematic Reviews*. NICTA, Keele University, Lyme. Technical Report 0400011T.1.
- Kovačević, D. (2023). Use of ChatGPT in ESP teaching process. In *2023 22nd International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH)*, pages 1–5.
- Liu, M. and M'Hiri, F. (2024). Beyond traditional teaching: Large language models as simulated teaching assistants in computer science. In *Proceedings of the 55th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1, SIGCSE 2024*, page 743–749, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Martínez-Téllez, R. and Camacho-Zuñiga, C. (2023). Enhancing mathematics education through AI chatbots in a flipped learning environment. In *2023 World Engineering Education Forum - Global Engineering Deans Council (WEEF-GEDC)*, pages 1–8.

- Ouaazki, A., Bergram, K., and Holzer, A. (2023). Leveraging chatgpt to enhance computational thinking learning experiences. In *2023 IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE)*, pages 1–7.
- Petrovska, O., Clift, L., Moller, F., and Pearsall, R. (2024). Incorporating generative ai into software development education. In *Proceedings of the 8th Conference on Computing Education Practice, CEP '24*, page 37–40, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Prasad, P. and Sane, A. (2024). A self-regulated learning framework using generative ai and its application in cs educational intervention design. In *Proceedings of the 55th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1, SIGCSE 2024*, page 1070–1076, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Prather, J., Denny, P., Leinonen, J., Becker, B. A., Albluwi, I., Craig, M., Keuning, H., Kiesler, N., Kohn, T., Luxton-Reilly, A., MacNeil, S., Petersen, A., Pettit, R., Reeves, B. N., and Savelka, J. (2023). The robots are here: Navigating the generative ai revolution in computing education. In *Proceedings of the 2023 Working Group Reports on Innovation and Technology in Computer Science Education, ITiCSE-WGR '23*, page 108–159, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Rai, A. (2024). Generative ai: A beginner's guide. <https://medium.com/@raiabhinav/generative-ai-a-beginners-guide-e707c78cdc6f>. Acessado em 24/06/2024.
- Singh, P., Phutela, N., Grover, P., Sinha, D., and Sinha, S. (2023). Student's perception of chat gpt. In *2023 International Conference on Electrical, Communication and Computer Engineering (ICECCE)*, pages 1–6.
- Tolk, A., Barry, P., Loper, M. L., Rabadi, G., Scherer, W. T., and Yilmaz, L. (2023). Chances and challenges of chatgpt and similar models for education in ms. In *2023 Winter Simulation Conference (WSC)*, pages 3332–3346.
- UNESCO (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO.
- Wang, T., Díaz, D. V., Brown, C., and Chen, Y. (2023). Exploring the role of ai assistants in computer science education: Methods, implications, and instructor perspectives. In *2023 IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing (VL/HCC)*, pages 92–102.
- Yinping, Z. and Yongxin, Z. (2023). Research on chatgpt's strategy to promote the digital transformation of education. In *2023 26th ACIS International Winter Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing (SNPD-Winter)*, pages 28–31.
- Zhong, J. and Zheng, Y. (2023). Identifying the impact of human-ai co-creation on students' creativity development: a conceptual framework. In *2023 3rd International Conference on Educational Technology (ICET)*, pages 66–70.
- Čavojský, M., Bugár, G., Kormaník, T., and Hasin, M. (2023). Exploring the capabilities and possible applications of large language models for education. In *2023 21st International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA)*, pages 91–98.